

CURVED ROAD INFORMATION PROVIDING DEVICE

Patent Number: JP2002187509

Publication date: 2002-07-02

Inventor(s): TOHATA HIDEO

Applicant(s): NISSAN MOTOR CO LTD

Requested Patent: JP2002187509

Application Number: JP20000390146 20001222

Priority Number(s):

IPC Classification: B60R21/00

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent an excessive quick start of a speed alarming operation for a curved road traveling, etc.

SOLUTION: A road curvature continuously changing in accordance with a road positional change is found by interpolating curvature data among road data so that the curvature smoothly changes before and after a point which is changed in a step state. When this interpolated road curvature is determined to exceed a first set curvature which determines a first starting point, a point, where the interpolated road curvature exceeds a second set curvature larger than the first set curvature, is determined to be a curved road starting point which is in front of the first starting point on the data, and where a driver feels to have entered into a turning traveling, is specified as a second starting point. Turning road information is displayed at a distance equivalent to a time required for the driver to lower a car speed down to a proper car speed before this second starting point. An alarm to urge braking is generated in the case of determining no braking operation even with this information display, and if there is no further braking operation, braking is automatically practiced.

資料 2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-187509
(P2002-187509A)

(43)公開日 平成14年7月2日(2002.7.2)

(51)Int.Cl. ⁷ B 60 R 21/00	識別記号 6 2 8 6 2 6 6 3 0	F I B 60 R 21/00	テ-マコ-ト(参考) 6 2 8 C 6 2 8 B 6 2 6 B 6 2 6 G 6 3 0 D
--	---	---------------------	---

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L (全 10 頁)

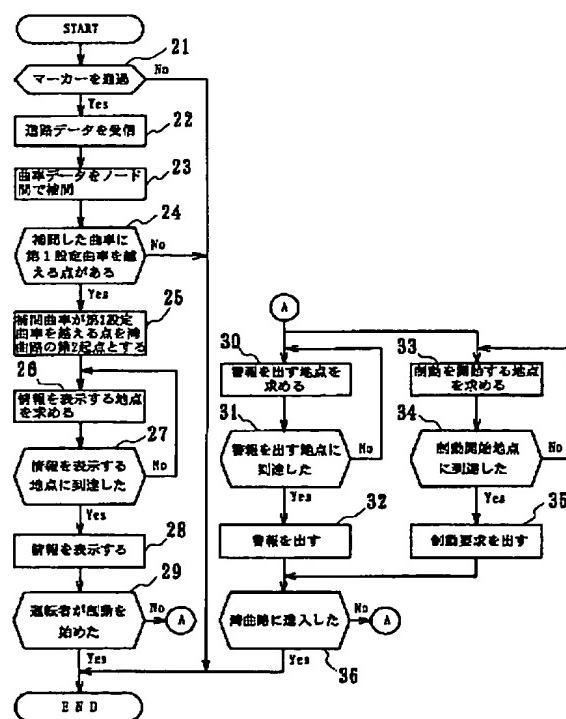
(21)出願番号 特願2000-390146(P2000-390146)	(71)出願人 000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22)出願日 平成12年12月22日(2000.12.22)	(72)発明者 戸畠 秀夫 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内
	(74)代理人 100072051 弁理士 杉村 興作 (外1名)

(54)【発明の名称】 湾曲路情報提供装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 湾曲路走行のための速度警報作動などを開始させる時期を、早過ぎないようにする。

【解決手段】 道路データのうちの曲率データを、ステップ状に変化している点の前後で曲率が滑らかに変化するよう補間して道路位置変化に応じ連続的に変化する道路湾曲率を求める。この補間済道路湾曲率が第1起点を判定するための第1設定曲率を超えると判定する時、補間済道路湾曲率が第1設定曲率よりも大きな第2設定曲率を超える点をもって、データ上の第1起点より前方にあって、運転者が旋回走行に入ったと感じる湾曲路起点とし、これを第2起点と定める。この第2起点よりも、運転者が車速を適切な車速まで低下させるのに必要な時間に相当する距離だけ手前より旋回道路情報を表示する。この情報表示によっても制動操作なしと判定した場合には、制動を促す警報を発し、それでも制動操作がなければ自動的に制動を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車前方における道路の位置および曲率を検出する道路情報検出手段と、該検出した道路の位置および曲率から判る、道路の曲率が0からステップ状に変化する湾曲路の第1起点よりも所定距離だけ前進した位置を湾曲路の第2起点と判定する湾曲路起点位置判定手段とを具え、

該判定した湾曲路の第2起点を湾曲路起点として、これを基に湾曲路走行のための制御の開始タイミングを決定するよう構成したことを特徴とする湾曲路情報提供装置。

【請求項2】 請求項1において、前記湾曲路起点位置判定手段は、道路の曲率を補間して道路位置の変化につれ連続的に変化する道路湾曲率を求め、該連続的な道路湾曲率が設定曲率を超える道路位置を前記湾曲路の第2起点と判定するよう構成したことを特徴とする湾曲路情報提供装置。

【請求項3】 請求項2において、前記設定曲率を高速道路と一般道路とで異ならせたことを特徴とする湾曲路情報提供装置。

【請求項4】 請求項1において、前記湾曲路起点位置判定手段は、道路の位置変化に対する曲率の変化割合を求め、前記湾曲路の第1起点よりも、該道路曲率の変化割合に応じたオフセット距離だけ前進した位置を湾曲路の第2起点と判定するよう構成したことを特徴とする湾曲路情報提供装置。

【請求項5】 請求項4において、前記湾曲路起点位置判定手段は、前記道路曲率の変化割合が設定割合を超える道路位置を前記湾曲路の第1起点と判定するよう構成したことを特徴とする湾曲路情報提供装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、湾曲路走行時における自動減速制御などの制御の開始タイミングを適正に決定し得るよう、自車前方における湾曲路情報、特にその湾曲起点情報を提供するための装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 この種の湾曲路情報提供装置としては従来、例えば特開平2000-39062号公報に記載のごとき以下のものが知られている。つまりこの技術は、自車前方における道路情報をナビゲーションシステムから取得して湾曲路の位置および曲率を認識し、湾曲路の曲率に応じた適切な目標車速を求め、湾曲路に侵入するに当たって車速が上記の目標車速まで低下するよう制御するものである。その狙いとするところは、湾曲路走行時に車速を適切な車速にして安定した滑らかな走行を可能ならしめることにある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで従来は、ナビ

ゲーションシステム等の道路情報源から取得した情報に基づき道路の曲率が0の直線路から、曲率が0以外の所定値にステップ状に変化して湾曲路に移行する、データ上の湾曲路起点を基準にして、これを基に上記した湾曲路走行のための制御の開始タイミングを決定するのが常套であったため、以下に説明するような課題を生ずることを確かめた。

【0004】 つまり、運転者が湾曲路に侵入する時の運転操作を考察するに、運転者は上記データ上の湾曲路起点の少し手前から微少に操舵を行い、この操舵を上記データ上の湾曲路起点の通過後も続け、その後に湾曲路の曲率に合わせて大きく操舵する。ところで運転者は、上記の通り湾曲路の曲率に合わせて大きく操舵し始めた地点を実質的な湾曲路の起点と判断しており、従って、運転者が湾曲路走行時に湾曲路の起点と思う位置は、従来の湾曲路情報提供装置が湾曲路の起点とする上記データ上の湾曲路起点よりも車両走行方向前方に位置することになる。このため、データ上の湾曲路起点を基準にして、これを基に上記した湾曲路走行のための制御の開始タイミングを決定する従来装置を用いる場合、運転者が湾曲路走行のための制御の開始タイミングが自分の感覚よりも早いと感じ、例えば湾曲路走行のための制御が減速を促す警報制御である場合、運転者が警報を煩わしく感じたり、湾曲路走行のための制御が自動減速制御である場合、運転者が減速を早過ぎると感じて、違和感を申告する運転者があった。

【0005】 請求項1に記載の第1発明は、上記データ上の湾曲路起点（第1起点）よりも所定距離だけ車両走行方向前方における第2の湾曲路起点を定め、かかる湾曲路の第2起点を湾曲路起点として、これを基に湾曲路走行のための制御の開始タイミングを決定することにより、上記違和感を解消した湾曲路情報提供装置を提案することを目的とする。

【0006】 請求項2に記載の第2発明は、上記データ上の湾曲路起点（第1起点）を求めることがなく、それよりも所定距離だけ車両走行方向前方における第2の湾曲路起点を一気に定め得るようにした湾曲路情報提供装置を提案することを目的とする。

【0007】 請求項3に記載の第3発明は、第2発明において高速道路および一般道路の双方で上記第2の湾曲路起点を的確に定め得るようにし、高速道路であるか一般道路であるかの如何にかかわらず確実に前記違和感を解消した湾曲路情報提供装置を提案することを目的とする。

【0008】 請求項4に記載の第4発明は、道路の位置変化に対する曲率の変化割合に基づき上記第2の湾曲路起点を定めることで、高速道路とか一般道路とかに左右されることなく、さまざまな道路状況に応じて的確に第2の湾曲路起点を定め得るようにし、確実に前記違和感を解消した湾曲路情報提供装置を提案することを目的と

する。

【0009】請求項5に記載の第5発明は、第4発明において上記データ上の湾曲路起点（第1起点）を求めるに際し、第2の湾曲路起点を定めるのに用いた道路の位置変化に対する曲率の変化割合を利用して当該第1の湾曲路起点を簡単、且つ、速やかに求め得るようにした湾曲路情報提供装置を提案することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的のため、先ず第1発明による湾曲路情報提供装置は、自車前方における道路の位置および曲率を検出する道路情報検出手段と、該検出した道路の位置および曲率から判る、道路の曲率が0からステップ状に変化する湾曲路の第1起点よりも所定距離だけ前進した位置を湾曲路の第2起点と判定する湾曲路起点位置判定手段とを具え、該判定した湾曲路の第2起点を湾曲路起点として、これを基に湾曲路走行のための制御の開始タイミングを決定するよう構成したことを特徴とするものである。

【0011】第2発明による湾曲路情報提供装置は、第1発明における湾曲路起点位置判定手段を以下の構成とする。つまり当該湾曲路起点位置判定手段は、道路の曲率を補間して道路位置の変化につれ連続的に変化する道路湾曲率を求め、該連続的な道路湾曲率が設定曲率を超える道路位置を前記湾曲路の第2起点と判定するよう構成する。

【0012】第3発明による湾曲路情報提供装置は、第2発明において、前記設定曲率を高速道路と一般道路とで異ならせたことを特徴とするものである。

【0013】第4発明による湾曲路情報提供装置は、第1発明における湾曲路起点位置判定手段を以下の構成とする。つまり当該湾曲路起点位置判定手段は、道路の位置変化に対する曲率の変化割合を求め、前記湾曲路の第1起点よりも、該道路曲率の変化割合に応じたオフセット距離だけ前進した位置を湾曲路の第2起点と判定するよう構成したことを特徴とするものである。

【0014】第5発明による湾曲路情報提供装置は、第4発明における湾曲路起点位置判定手段を以下の構成とする。つまり当該湾曲路起点位置判定手段は、前記道路曲率の変化割合が設定割合を超える道路位置を前記湾曲路の第1起点と判定するよう構成したことを特徴とするものである。

【0015】

【発明の効果】第1発明において湾曲路起点位置判定手段は、道路情報検出手段が検出した自車前方における道路の位置および曲率から判る、道路の曲率が0からステップ状に変化する湾曲路の第1起点よりも所定距離だけ前進した位置を湾曲路の第2起点と判定する。湾曲路情報提供装置は、かようにして判定した湾曲路の第2起点を湾曲路起点として、これを基に湾曲路走行のための制御の開始タイミングを決定する。

【0016】かかる第1発明の構成によれば、道路の曲率が0からステップ状に変化するデータ上の湾曲路第1起点よりも所定距離だけ前進した位置にある湾曲路の第2起点を湾曲路起点として、これを基に湾曲路走行のための制御の開始タイミングを決定するため、運転者が湾曲路走行時に湾曲路の起点と思う位置に近い湾曲路の第2起点を基準にして湾曲路走行のための制御の開始タイミングが決定されることとなり、運転者が湾曲路走行のための制御の開始タイミングが自分の感覚よりも早いを感じることがなくなり、これが原因で運転者に煩わしさや違和感を与えることがない。

【0017】第2発明においては、上記湾曲路起点位置判定手段が道路の曲率を補間して道路位置の変化につれ連続的に変化する道路湾曲率を求め、かかる連続的な道路湾曲率が設定曲率を超える道路位置を上記湾曲路の第2起点と判定するため、上記データ上の湾曲路第1起点を求めるうことなく、それよりも所定距離だけ車両走行方向前方における第2の湾曲路起点を一気に定めることができる。

【0018】第3発明においては、第2発明のように湾曲路の第2起点を判定する時に用いる設定曲率を高速道路と一般道路とで異なせたため、高速道路および一般道路の双方で湾曲路の第2起点を的確に定め得ることとなり、高速道路であるか一般道路であるかの如何にかかわらず確実に前記した煩わしさや違和感を解消することができる。

【0019】第4発明においては、湾曲路起点位置判定手段が道路の位置変化に対する曲率の変化割合を求め、前記湾曲路の第1起点よりも、当該道路曲率の変化割合に応じたオフセット距離だけ前進した位置を湾曲路の第2起点と判定するため、高速道路とか一般道路とかに左右されることなく、さまざまな道路状況に応じて的確に湾曲路の第2起点を定め得ることとなり、確実に前記した煩わしさや違和感を解消することができる。

【0020】第5発明においては、第4発明における湾曲路起点位置判定手段が上記データ上の湾曲路第1起点を求めるに際し、上記道路曲率の変化割合が設定割合を超える道路位置を当該湾曲路の第1起点と判定するため、湾曲路の第2起点を定めるのに用いた道路の位置変化に対する曲率の変化割合を利用して当該湾曲路第1起点を簡単、且つ、速やかに求めることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。図1は、本発明の一実施の形態になる湾曲路情報提供装置を具えた車両1が湾曲路に差しかかった時の状態を示し、図2は、同実施の形態になる湾曲路情報提供装置のシステム構成図である。先ず図2の湾曲路情報提供装置の構成を説明するに、これはコントローラ2を具え、これをデータ処理部3および判断部4で構成する。

【0022】データ処理部3は、車両1が図1に示すように道路5上を破線位置から実線位置へと進んで、湾曲路の手前側におけるサービス開始点マーカー6を通過した時から路側の送信機7より発せられる道路情報電波を、車載受信機8により受信して取り込み、この道路情報電波を所定通りにデータ処理する。判断部4は、当該処理した道路情報を基に詳しくは上述するごとく湾曲路に関する状況判断を行い、湾曲路に対し適切な車速よりも車速が高いとの情報を車載の情報表示部9により警報音やディスプレーで発したり、それでも制動操作がなされない時は自動制動制御部10の作動により車両を自動的に適切な車速まで制動するものとする。

【0023】ここで道路情報は図3(a)に例示するように、サービス開始点マーカー6からの走行距離(道路位置)に応じて道路区間1~5のように区分けし、これら道路区間1~5ごとに湾曲路の曲率データを持つものとする。図3(a)に例示する道路情報は、同図(b)にも示すように、
 道路区間1:マーカー6から0~224m走行する間における道路位置を意味し、ここにおける曲率(1/m)が+0(直線)であることを示し、
 道路区間2:マーカー6から224~404m走行する間における道路位置を意味し、ここにおける曲率が+0.0035(右湾曲路:曲率半径285m)であることを示し、
 道路区間3:マーカー6から404~760m走行する間における道路位置を意味し、ここにおける曲率が+0.007(右湾曲路:曲率半径143m)であることを示し、
 道路区間4:マーカー6から760~960m走行する間における道路位置を意味し、ここにおける曲率が+0.0035(右湾曲路:曲率半径285m)であることを示す。

【0024】図3の湾曲路データの場合データ上の湾曲路の起点(第1起点)は、曲率(1/m)が0からステップ状に変化する道路区間2の道路位置(マーカー6から224mの道路位置)である。ところで上記のよう

$$L(m) = t_1 \times VSP_1 + (VSP_1^2 - VSP_0^2) / a / 2 \quad \dots (1)$$

ここで、 t_1 (sec)は例えば5秒、 a (m/sec²)は例えば1.96m/sec²、 VSP_1 (m/sec)は例えば27.8(m/sec)、 VSP_0 (m/sec)は例えば19.4(m/sec)であり、これらを(1)式に当てはめて上記の距離 L (m)は240mと算出し得る。

【0027】ところで従来にあっては、湾曲路の曲率(1/m)が0からステップ状に変化するデータ上の湾曲路の起点(第1起点)、つまり図3では道路区間2の道路位置(マーカー6から224mの道路位置)を湾曲路の起点として、これから上記の L (m)だけ手前の地

湾曲路において運転者は、直線路から湾曲路(曲率半径285mの道路区間2)に進入する場合、上記データ上の湾曲路の起点(第1起点)で急激に道路区間2における曲率半径285mに対応した一定半径の旋回走行に移行するような操舵を行うことはなく、直線路走行段階からデータ上の湾曲路の起点(第1起点)の前後まで緩和曲線をなぞるように操舵した後に、道路区間2における曲率半径285mに対応した一定半径の旋回走行に移行するような操舵を行う。従って、運転者が緩和曲線をなぞるように操舵した後に、操舵角が道路区間2における曲率半径285mに対応した一定値に落ち着いて、運転者が旋回走行に入ったと感じる地点は、曲率が0からステップ状に変化する道路区間2の道路位置(マーカー6から224mの道路位置)でなく、これよりも進行方向前方位置である。

【0025】一方で、湾曲路に進入した時に車速が湾曲路に対する適切な車速よりも高い場合、車両の加わる遠心力が大きくなり、運転者は運転操作の際に違和感を覚えるから、適切な車速まで車両を減速するよう警報したり、それでも運転者が減速を行わなければ自動的に車両を制動するといったような、湾曲路走行のための制御を行うのがよい。ところで当該湾曲路走行のための制御は、運転者に車両の減速を警報する場合について説明すると、運転者が上記の警報を認識して減速操作により車速を適切な車速まで低下させるのに必要な時間だけ、運転者が旋回走行に入ったと感じる地点よりも前に開始させるべきである。

【0026】なお、運転者が上記の警報を認識して減速操作により車速を適切な車速まで低下させるのに必要な時間に相当する距離 L (m)は、車速 VSP_1 (m/sec)で湾曲路に接近していく、湾曲路の曲率から割り出せる適切な車速が VSP_0 (m/sec)であり、運転者が上記の警報を認識するのに要する時間が t_1 (sec)であり、運転者が発生させ得る減速度が a (m/sec²)である場合、次式により求めることができる。

$$L(m) = t_1 \times VSP_1 + (VSP_1^2 - VSP_0^2) / a / 2 \quad \dots (1)$$

点で減速すべきとの警報を発することから、つまり運転者が旋回走行に入った(湾曲路起点)と感じる地点よりも前におけるデータ上の湾曲路の起点(第1起点)を基に減速すべきとの警報を発するタイミングを決定することから、この警報タイミングが運転者にとって早過ぎ、運転者が湾曲路のために減速する必要が判っていて減速を行おうとしているのに警報が発せられることとなり、運転者に煩わしいと感じさせたり、違和感を与える。

【0028】このため本実施の形態においては、図2のコントローラ2が図4の制御プログラムを定時割り込みにより繰り返し実行して、湾曲路情報を提供したり、こ

れに基づき湾曲路走行のための車速警報制御や、自動制動制御の開始タイミングを決定するようになります。先ずステップ21で車両1がマーカー6を通過したと判定する時、ステップ22で、送信機7からの道路データを受信機8により受信し、次いでステップ23で、この道路データのうちの図3に例示する曲率データを、ステップ状に変化している点の前後で曲率がマーカー6からの距離に応じ滑らかに変化するよう補間して、図5に例示するごとくマーカー6からの距離に応じ連続的に変化する道路湾曲率を求める。従って、ステップ21～23が、本発明における道路情報検出手段に相当する。

【0029】次のステップ24では、上記のごとくに補間した図5に例示する道路湾曲率のうち、第1設定曲率を超える点があるか否かをチェックする。この第1設定曲率は、湾曲路の曲率(1/m)が0から最初にステップ状に変化するデータ上の湾曲路の起点(第1起点:マーカー6から224mの道路位置)を判定するためのものとし、ステップ24で補間済曲率に第1設定曲率を超える点がないと判定する場合、本発明による湾曲路情報の提供が不要であることから制御をそのまま終了する。

【0030】ステップ24で補間済曲率に第1設定曲率を超える点があると判定する場合、ステップ25で、補間済曲率が第1設定曲率よりも大きな第2設定曲率を超える地点を湾曲路の第2起点と定める。ここで第2設定曲率は、図5に0.004として例示するように、湾曲路の曲率(1/m)が0から最初にステップ状に変化するデータ上の湾曲路の起点(第1起点:マーカー6から224mの道路位置)における曲率(図5では、0.0035)よりも大きな値とし、これにより湾曲路の第2起点を、データ上の湾曲路の起点(第1起点)よりも進行方向前方位置で運転者が旋回走行に入ったと感じる地点(図5では、マーカー6から250mの道路位置)に対応させる。次にステップ26で、当該湾曲路の第2起点を基準にしてこれよりも前記(1)式により求めた距離L(m)だけ手前地点を湾曲路情報表示地点として定める。従って、ステップ24～26が本発明における湾曲路起点位置判定手段に相当する。

【0031】ステップ27で車両が当該湾曲路情報表示地点に達したと判定する時、ステップ28で図2の情報表示部9上に情報を表示する。次いでステップ29において、運転者が湾曲路での制動を開始したか否かをチェックし、制動を開始していれば警報も自動制動も不要であるから、制御をそのまま終了する。ステップ29で運転者が湾曲路での制動を開始していないと判定する場合、ステップ30で、上記湾曲路の第2起点を基準にして減速を促す警報を発する地点を求め、ステップ31で警報を発する地点に達したと判定する時、ステップ32で警報を発する。従ってステップ27～31が、本発明における制御開始タイミングを決定するようにした構成に相当する。ステップ30で警報出力地点を求めるに当

たっても、湾曲路の第2起点よりも前記(1)式で求めた距離Lだけ手前側とするが、ただしこの場合、(1)式に当てはめる数値を異ならせて、t1(sec)は例えば1秒、a(m/sec²)は例えば3.92m/sec²とし、これらを(1)式に代入すると前記と同じ条件なら距離L(m)は78.4mと算出し得る。

【0032】上記の警報によても、ステップ29で運転者が湾曲路での制動を開始していないと判定する場合、ステップ33で、上記の警報後例えば2秒が経過した時の制動開始地点を求め、ステップ34で制動開始地点に達したと判定する時、ステップ35で図2の自動制動制御部10に制動指令を発する。ステップ32、35の処理の度にステップ36で湾曲路に侵入したか否かをチェックし、湾曲路に侵入するまでの間、上記の処理を繰り返し、湾曲路に侵入したら制御を終了する。

【0033】上記実施の形態によれば、自車前方における道路の位置および曲率から判る、道路の曲率が0からステップ状に変化する湾曲路の第1起点よりも所定距離だけ前進した位置を湾曲路の第2起点と判定し、かようにして判定した湾曲路の第2起点を湾曲路起点として、これを基に湾曲路走行のための制御の開始タイミングを決定するから、運転者が湾曲路走行時に湾曲路の起点と思う位置に近い湾曲路の第2起点を基準にして湾曲路走行のための制御の開始タイミングが決定されることとなり、運転者が湾曲路走行のための制御の開始タイミングが自分の感覚よりも早いを感じることがなくなり、これが原因で運転者に煩わしさや違和感を与えることがない。

【0034】なお上記実施の形態においては、道路の曲率を補間して道路位置の変化につれ連続的に変化する道路湾曲率を図5に例示するごとくに求め、かかる連続的な道路湾曲率が第2設定曲率(0.004)を超える道路位置を上記湾曲路の第2起点と判定するため(図4のステップ25)、上記データ上の湾曲路第1起点を必ずしも求める必要がなく(図4のステップ24)、当該第1起点を求めることなく、それよりも所定距離だけ車両走行方向前方における第2の湾曲路起点を一気に定めることができる。

【0035】ところで、図4のステップ25において湾曲路の第2起点を判定する時に用いる第2設定曲率を、図5では高速道路用の0.004として例示したが、一般道路では車速範囲が異なるために情報表示の対象とすべき曲率も異なることから、図4のステップ25で用いる第2設定曲率を例えば0.007のような値に切り換えるものとする。この場合、高速道路および一般道路の双方で湾曲路の第2起点を的確に定め得ることとなり、高速道路であるか一般道路であるかの如何にかかわらず確実に前記した煩わしさや違和感を解消することができる。

【0036】なお、上記では道路情報を道路側に設置し

であるインフラ設備から貰うこととしたが、車載のカーナビゲーション装置に内蔵されている地図データから道路情報を取得するようにしてもよい。この場合の制御プログラムを図6に示し、ステップ41でカーナビゲーション装置の地図データから道路情報を読み込み、ステップ42で当該道路情報から道路曲率データを抽出する。かように抽出した道路曲率データを基に、図4につき前述したと同様なステップ24～36での処理により同様の作用および効果を達成することができる。本実施の形態においては、図1および図2に示す受信機8が不要であり、既存の車載設備を利用して安価に目的を達成することができる。

【0037】図7は本発明の更に他の実施の形態を示し、本実施の形態においてはステップ21、22で、図4につき前述したと同様にして送信機7（図1参照）からの道路データを受信機8（図1および図2参照）により受信するが、図4におけるステップ23～25をステップ51～54に置換して構成する。ステップ51では、上記受信した例えは図3に示す道路データを基に、道路の位置変化に対する曲率の変化割合を以下のごとくに求める。

道路区間1～2の曲率変化割合：

$$\begin{aligned} & (+0.0035 - 0) / (224 - 0) = 0.000 \\ & 015625 \end{aligned}$$

道路区間2～3の曲率変化割合：

$$\begin{aligned} & (+0.007 - 0.0035) / (404 - 224) \\ & = 0.000019444 \end{aligned}$$

道路区間3～4の曲率変化割合：

$$\begin{aligned} & (0.0035 - 0.007) / (760 - 404) \\ & = -0.000009887 \end{aligned}$$

道路区間4～5の曲率変化割合：

$$\begin{aligned} & (0 - 0.0035) / (960 - 760) = -0.0 \\ & 000175 \end{aligned}$$

【0038】次のステップ52では、上記のごとくに求めた道路湾曲率の変化割合が、データ上の湾曲路の起点（第1起点）を判定するための設定割合を超えるか否かをチェックし、超えなければ本発明による湾曲路情報の提供が不要であることから制御をそのまま終了する。ステップ52で道路湾曲率の変化割合が設定割合を超えると判定する時は、ステップ53で、図8に対応したマップを基に道路湾曲率の変化割合からオフセット距離を検索する。このオフセット距離は、データ上の湾曲路の起点（第1起点）と、運転者が旋回走行に入ったと感じる地点との間における乖離距離で、予め実験や演算により求めて図8のようにデータベース化しておく。

【0039】なお、データ上の湾曲路の起点（第1起点）を判定するに当たっては、ステップ52のように道路湾曲率の変化割合が設定割合を超えるかどうかで判定する代わりに、前記実施の形態における図4および図6のステップ24と同様にして湾曲路の曲率が0からステ

ップ状に変化する地点を検出し、これを第1起点（図3の場合、道路区間2の道路位置：マーカー6から224mの道路位置）とすることができる。

【0040】次いでステップ54において、データ上の湾曲路の起点（第1起点）から上記オフセット距離だけ前進した道路位置を第2起点と定め、この第2起点をもとにステップ26以後において前記したと同様に、警報や自動制動などの湾曲路走行のための制御を行わせる。

【0041】ところで本実施の形態においても、湾曲路の第1起点よりもオフセット距離だけ前進した位置を湾曲路の第2起点と判定し、かようにして判定した湾曲路の第2起点を湾曲路起点として、これを基に湾曲路走行のための制御の開始タイミングを決定するから、運転者が湾曲路走行時に湾曲路の起点と思う位置に近い湾曲路の第2起点を基準にして湾曲路走行のための制御の開始タイミングが決定されることとなり、運転者が湾曲路走行のための制御の開始タイミングが自分の感覚よりも早いを感じることがなくなり、これが原因で運転者に煩わしさや違和感を与えることがない。

【0042】更に本実施の形態におけるように、湾曲路の第1起点よりも、道路の位置変化に対する曲率の変化割合に応じたオフセット距離だけ前方位置を湾曲路の第2起点と判定する場合、高速道路とか一般道路とかに左右されることなく、さまざまな道路状況に応じて的確に湾曲路の第2起点を定め得ることとなり、確実に上記した煩わしさや違和感を解消することができる。

【0043】また本実施の形態においては、データ上の湾曲路第1起点を求めるに際し、上記道路曲率の変化割合が設定割合を超える道路位置を湾曲路の第1起点と判定するため、湾曲路の第2起点を定めるのに用いた道路の位置変化に対する曲率の変化割合を利用して当該湾曲路第1起点を簡単、且つ、速やかに求めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態になる湾曲路情報提供装置を具えた車両が湾曲路に差しかかった時の状態を示す説明図である。

【図2】 同実施の形態になる湾曲路情報提供装置の概略を示すシステムブロック図である。

【図3】 湾曲路情報提供装置が取得する道路情報の一例を示し、(a)は、これを数値データとして示す説明図、(b)は、同じデータを線図として示す図面である。

【図4】 同実施の形態になる湾曲路情報提供装置のコントローラが実行すべき制御プログラムを示すフローチャートである。

【図5】 図3に示す道路情報データを線形補間して補間済道路情報データとして示す図3(b)に対応する図面である。

【図6】 本発明の他の実施の形態になる湾曲路情報提

供装置のコントローラが実行すべき制御プログラムを示すフローチャートである。

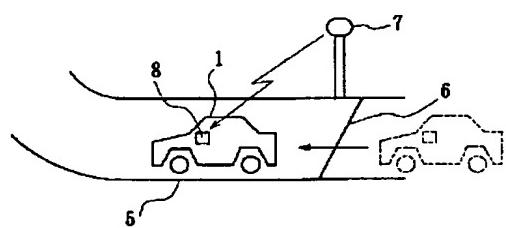
【図7】 本発明の更に他の実施の形態になる湾曲路情報提供装置のコントローラが実行すべき制御プログラムを示すフローチャートである。

【図8】 湾曲路のデータ上の起点と、運転者が旋回走行に入ったと感じる地点との間における乖離距離であるオフセット距離の変化特性を、道路湾曲率の変化割合との関連において示す線図である。

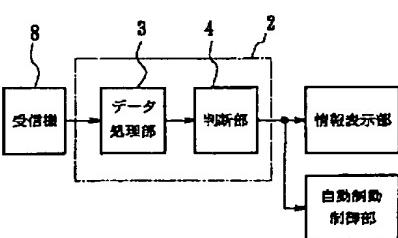
【符号の説明】

- 1 車両
- 2 コントローラ
- 3 データ処理部
- 4 判断部
- 5 道路
- 6 サービス開始点マーカー
- 7 送信機
- 8 車載受信機
- 9 情報表示部
- 10 自動制動制御部

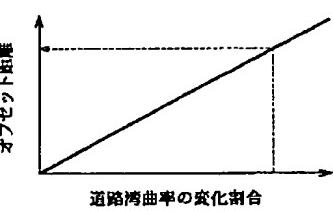
【図1】



【図2】



【図8】

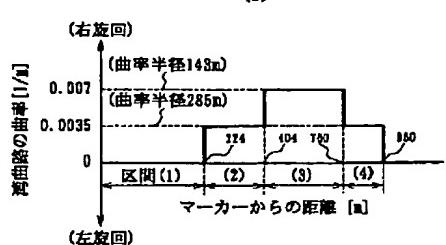


【図3】

(a)

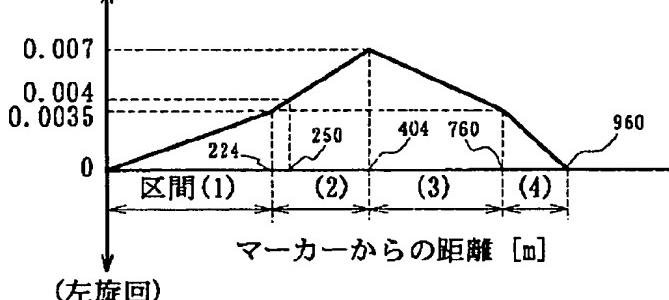
道路区間	位 置 [m]	曲率 [1/m] (+:右カーブ)
1	0	+0
2	224	+0.0035
3	404	+0.007
4	760	+0.0035
5	960	+0

(b)



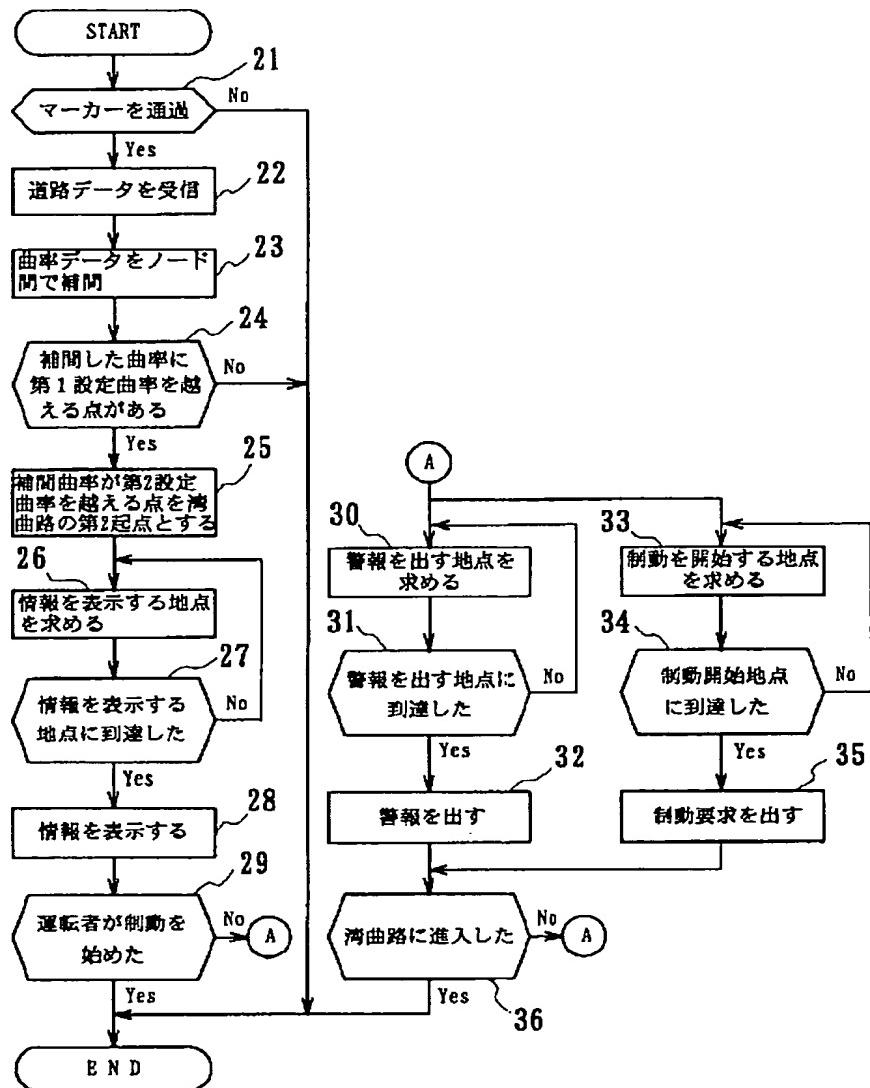
【図5】

(右旋回)

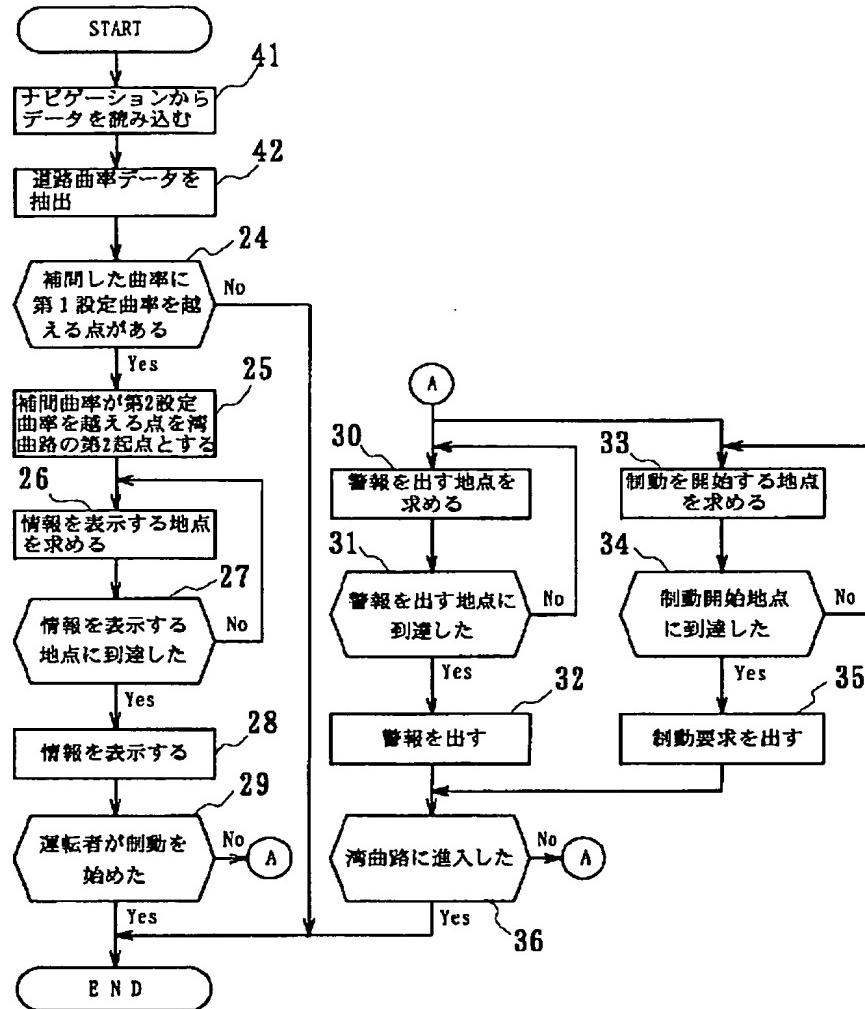


(左旋回)

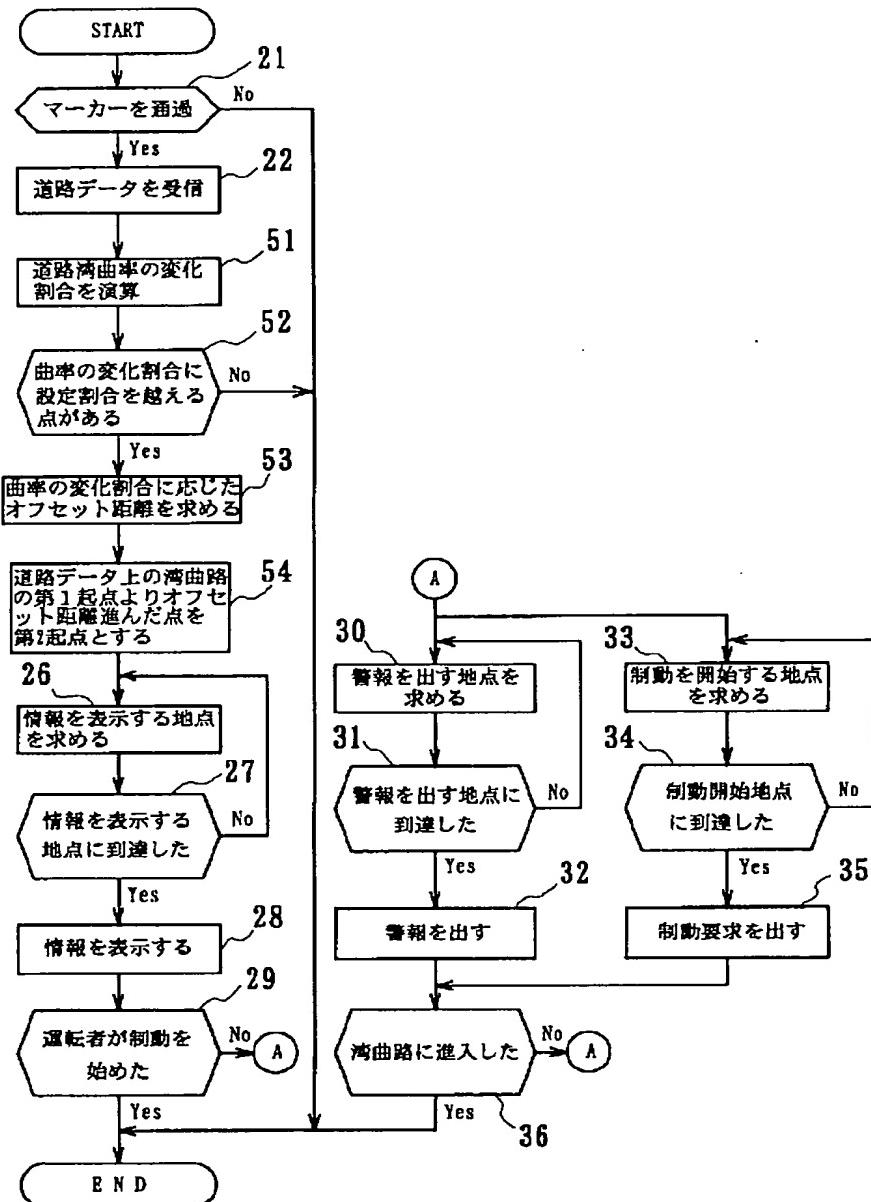
【図4】



【図6】



【図7】



THIS PAGE BLANK (USPTO)